"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO




## FACULTAD DE INGENIERÍA

## E. A. P. DE CIVIL

**TEMA:**

**CONSTRUCCIÓN DE PUENTES EN EL**

**DOCENTE** : CARLOS ESTEBAN HUAMAN CUESPAN

**CURSO** : ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES

**APELLIDO Y NOMBRE** : ZEGARRA RAMOS, PATRICK MAYFER

**CICLO** : III

**SECCIÓN** : "B"

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2023**

**INDICE**

# RESUMEN

El propósito de este estudio es identificar los beneficios vinculados a la edificación de puentes en el territorio peruano, específicamente en relación con la viabilidad del tráfico vehicular en todas sus provincias. Este análisis se fundamenta en un enfoque cuantitativo y adopta un diseño no experimental de naturaleza longitudinal, clasificándose como básico y tecnológico debido a su investigación sobre un fenómeno físico vinculado a la construcción de puentes. La naturaleza de la investigación es causal-explicativa. La población objetivo de este estudio se compone de 31 000 000 individuos, con una muestra de 1250 residentes de la zona objeto de estudio.

Resultados: La investigación revela que el 58% de los habitantes tiene una perspectiva positiva sobre la implementación de un puente vial en la quebrada de Rocotales, ubicado a 2 057.88 msnm en el distrito de Kosñipata. Este puente se percibe como altamente beneficioso para enfrentar los desafíos asociados a las lluvias, que causan graduales en la zona. Además, se destaca su contribución al desarrollo de las comunidades circundantes al facilitar la comercialización de productos agrícolas hacia los mercados de la ciudad de Cusco, abasteciendo así a toda la región. En cuanto a la mejora en el servicio de tránsito vehicular hacia el distrito de Kosñipata, el 59.19% de los encuestados expresan que el puente Rocotales tiene un impacto positivo en este aspecto.

En conclusión, los resultados de las pruebas de hipótesis indican un p-valor de 0.000, inferior al nivel de significancia $\alpha=0.05$, lo que conduce a la aceptación de la hipótesis alternativa. Además, se observa una relación directa ($r=0.639$) entre la construcción del puente vial Rocotales y la mejora en la transitabilidad vehicular en el distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo, departamento de Cusco en Perú. Estos hallazgos respaldan la hipótesis formulada por los investigadores.

# I. INTRODUCCIÓN

Según Claros y Meruvia (2004) el trabajo de investigación sobre los beneficios de la construcción de puentes se divide principalmente en dos componentes. El primero es la superestructura, que consiste en tramos que cruzan los vanos entre los soportes. El segundo comprende la infraestructura, que incluye las pilas responsables de sostener directamente los tramos mencionados, así como los estribos, pórticos o pilas en los extremos del puente que se conectan con el terraplén. Además, existen cimientos o apoyos de estribos y pilas encargados de transmitir todos los esfuerzos al terreno. Según los autores mencionados anteriormente, el tablero es responsable de soportar directamente las cargas dinámicas. Las tensiones se transfieren a las pilas y estribos mediante la armadura. Además, las armaduras cumplen diversas funciones, como desempeñar el papel de vigas en tracción, pilas en tracción, arcos y armaduras en flexión y compresión. La etapa crítica en la construcción de puentes es la cimentación bajo el agua, ya que encontrar un lugar capaz de resistir las presiones resulta ser un desafío significativo.

En la configuración de puentes, la superestructura hace referencia a la parte situada por encima del nivel del suelo, especialmente en el caso de puentes para peatones. Esta parte se sobre los soportes, que comprenden la losa, las vigas y la estructura metálica. Los componentes estructurales constituyen la extensión horizontal que uno y cubre la distancia entre uno o varios vanos, y la disposición precisa varía según dicha distancia. En este contexto, el tablero (o losa) es responsable de sostener directamente las cargas, junto con las armaduras, y, por fin, la superestructura se compone principalmente de la losa, las vigas y la estructura metálica. En cuanto a la infraestructura de un puente, esta se ubica bajo el nivel del suelo y engloba elementos como los estribos, las pilas centrales y otros componentes. Estos elementos cumplen la función

de sostener el tramo horizontal y todas las cargas provenientes de la parte superior, constituyendo así los elementos necesarios para dar soporte a la superestructura. Los componentes fundamentales de la subestructura incluyen los estribos, las pilas y las fundaciones. (Zegarra como se citó de Pinzón; 2023, p.23).

# II. OBJETIVOS

## 2.1. Objetivo general

Proporcionar una comprensión solida de los beneficios de construcción de puentes en el Perú.

## 2.2. Objetivos específicos

- Definir y explicar los beneficios de construcción de puentes.
- Describir como se calcula la probabilidad condicional.
- Destacar la importancia de la construcción de puentes.

# III. MARCO TEÓRICO

## 3.1. Beneficios de la construcción de puentes en el Perú

Según Manrique (2004) la construcción de puentes en el Perú, al igual que en cualquier otro país, ofrece una serie de beneficios significativos que afectan diversos aspectos de la sociedad, la economía y la infraestructura. Aquí se presentan algunos de los conceptos y beneficios asociados a la construcción de puentes en el contexto peruano:

- Conectividad y Accesibilidad: Los puentes facilitan la conexión entre diferentes regiones, ciudades y comunidades, mejorando la accesibilidad y reduciendo los tiempos de viaje. Esto contribuye a integrar de manera más eficiente las zonas urbanas y rurales, promoviendo el desarrollo equitativo (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 11).
- Desarrollo Económico: La construcción de puentes puede estimular el desarrollo económico al facilitar el transporte de bienes y personas. Mejora la logística y el comercio, permitiendo un flujo más eficiente de mercancías y fomentando la actividad económica. (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 12).
- Seguridad Vial: La presencia de puentes seguros y bien construidos contribuye a mejorar la seguridad vial al proporcionar rutas seguras para el tráfico de vehículos y peatones. Esto reduce el riesgo de accidentes y mejora las condiciones de transporte (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 13).
- Desarrollo Turístico: La construcción de puentes puede abrir nuevas rutas turísticas, conectando áreas de interés turístico y facilitando el acceso a destinos turísticos. Esto puede impulsar la industria

turística y generar ingresos adicionales para las comunidades locales (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 14).

- Resiliencia ante Desastres Naturales: En un país sísmicamente activo como Perú, la construcción de puentes robustos y diseñados para resistir desastres naturales, como terremotos e inundaciones, puede ser crucial para mantener la conectividad y facilitar las operaciones de rescate en caso de emergencias (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 15).
- Mejora en el Bienestar: La edificación de puentes puede beneficiar la calidad de vida al facilitar el acceso a servicios fundamentales como educación, atención médica y oportunidades laborales. Este impacto es particularmente significativo en regiones rurales que podrían estar geográficamente aisladas, según lo mencionado por Zegarra (Manrique; 2004, p. 16).
- Desarrollo Sostenible: Los puentes bien planificados y diseñados pueden contribuir al desarrollo sostenible al minimizar el impacto ambiental y promover prácticas constructivas que respeten los recursos naturales (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 17).
- Incentivo a la Inversión: La mejora de la infraestructura, incluyendo puentes, puede aumentar la confianza de los inversores y fomentar la inversión en diferentes sectores económicos. La presencia de infraestructuras sólidas es a menudo un indicador positivo para el desarrollo económico (Zegarra como se citó de Manrique; 2004, p. 18).

En resumen, la construcción de puentes en el Perú tiene el potencial de generar impactos positivos a nivel social, económico y medioambiental, contribuyendo al desarrollo sostenible y mejorando la calidad de vida de la población (Manrique, 2004.p.10-24).

### *3.1.1. Construcción de un puente (cusco)*

La planificación de un puente requiere una atención crucial a los aspectos de diseño, los cuales están detallados en manuales específicos de diseño de puentes y normativas técnicas de estructuras. En virtud de lo anterior, es esencial considerar los siguientes puntos:

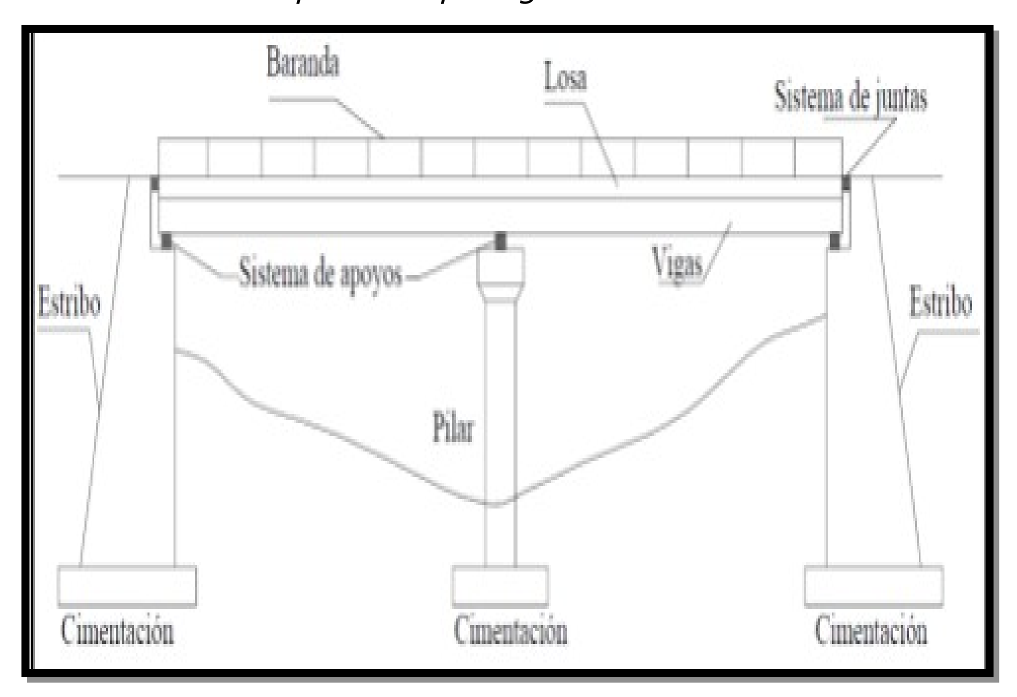
- Requisitos de diseño, que incluyen la carga generada por peatones, la carga debida al viento, la carga ocasionada por sismos, la carga inerte de elementos tanto estructurales como no estructurales, y finalmente, la carga derivada de la superficie de rodadura y los dispositivos. de rodadura (Peralta, 2018).
- Otro aspecto a tener en cuenta en el diseño es la consideración de las deflexiones. En este sentido, es necesario tener en consideración las normativas ASSHTO. Dichas normas establecieron un sistema de cargas vivas conocido como H y HS, cuyo desarrollo tuvo lugar en 1944. Este sistema comprende cuatro categorías de cargas con las siguientes designaciones: H-20, H-15, HS-20 y HS-15 (Méndez y Torres, 2017).
- La siguiente consideración se refiere a las vibraciones, y es crucial evitar que estas causen molestias o inquietudes a los usuarios de un puente. Dado que los puentes están constantemente expuestos a cargas dinámicas en períodos cortos de tiempo, experimentan efectos vibratorios. La vibración libre de una estructura está intrínsecamente vinculada a su masa y rigidez. Es decir, la frecuencia aumenta con el incremento de la rigidez y disminuye con el aumento de la masa. Existen diversos tipos de sensores para captar vibraciones en estructuras, aunque muchos de ellos son costosos. No obstante, al estudiar el comportamiento dinámico de una estructura, se puede emplear el método matemático de análisis de Fourier. Este método posibilita la identificación de las frecuencias de vibración características del sistema, aprovechando la naturaleza

periódica de la función en el tiempo y asumiendo un análisis dinámico de un sistema lineal (Instituto del Transporte Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999).

- Primero se analiza el diseño de puentes tipo viga, los cuales se destacan por ser las estructuras más sencillas desde el punto de vista estructural. Estos puentes pueden ser categorizados como puentes simplemente apoyados, puentes de vigas isostáticos con voladizos, puentes de vigas continuas, puentes de vigas parcialmente continuas y puentes de estructuras porticadas. Los elementos esenciales de un puente de tipo viga comprenden la losa, vigas, estribos y pilares, así como la base, los sistemas de soporte y las juntas. Además, se integran elementos adicionales como barandas, separadores, sistemas de drenaje y otros componentes (Manrique, 2004).

***Figura 1.***

*Elementos de un puente tipo viga.*

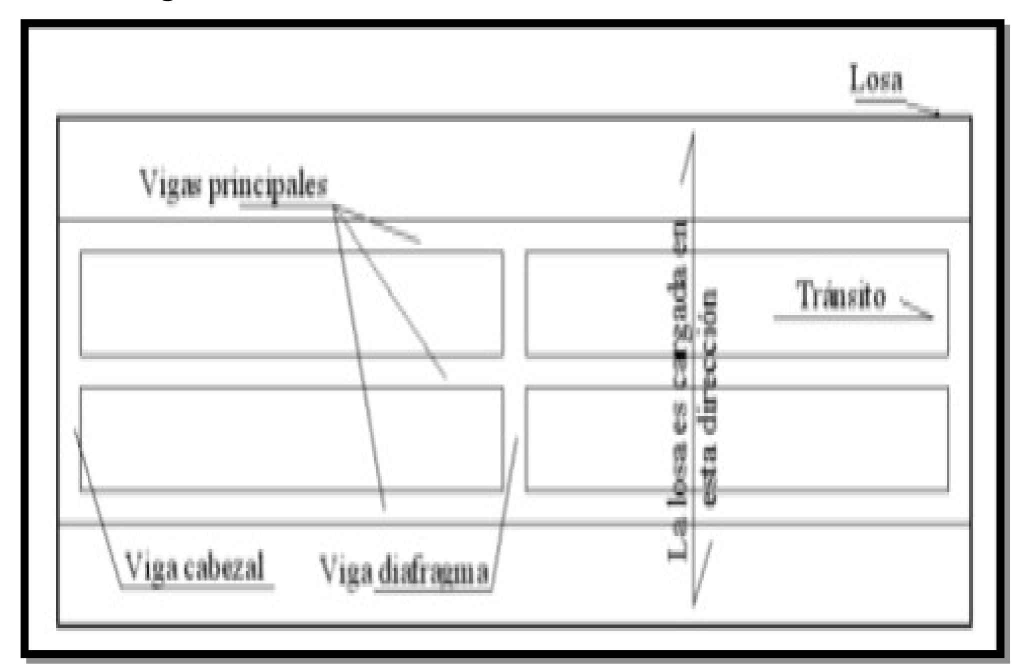



.

**Fuente:** Tomado de la tesis de Manrique (2004).

***Figura 2.***

*Losa cargada en la dirección transversal del tráfico.*



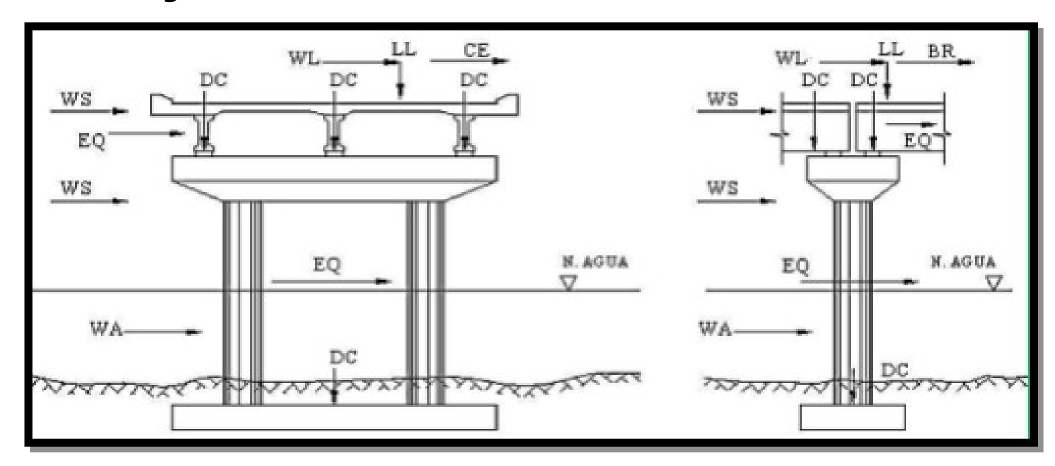

**Fuente:** Tomado de la tesis de Manrique (2004).

- Otro aspecto importante a tener en cuenta es la configuración de los gálibos en puentes que atraviesan cursos de agua. Esta configuración, conocida como altura libre, se refiere a la distancia entre el nivel más alto del agua y la parte inferior de la superestructura del puente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).
- Otro aspecto importante a considerar se refiere a los pilares, los cuales son reconocidos como elementos de soporte ubicados en puntos intermedios o en los extremos de la superestructura del puente. Su diseño y resistencia dependerán del tipo de puente en

cuestión. Al igual que los estribos, estas estructuras deben tener la capacidad de resistir diversas fuerzas, como el empuje de los rellenos, la presión del agua, las fuerzas sísmicas y las fuerzas del viento. Es fundamental destacar que estas cargas ejercen su influencia tanto en el sentido longitudinal como en el transversal (Manrique, 2004).

***Figura 3.***

*Losa cargada en la dirección transversal del tráfico.*




.

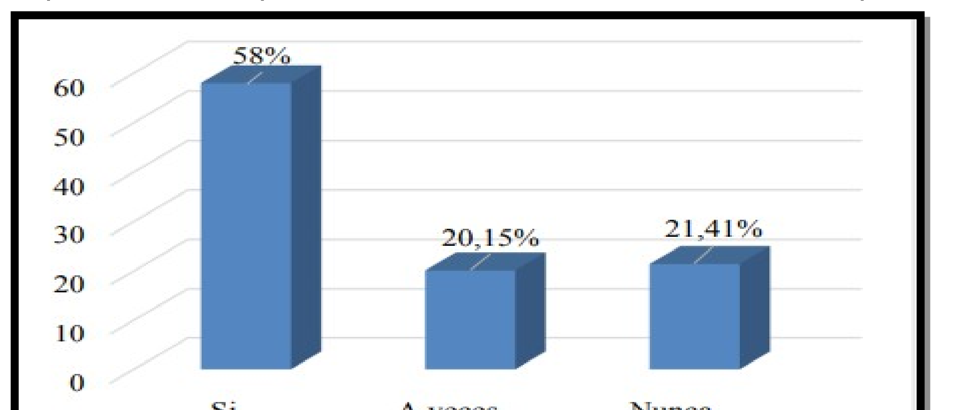
**Nota:** las abreviaturas son las usadas por AASHTO.

**Fuente:** Tomado de la tesis de Manrique (2004).

Además, según otro hallazgo, se revela que el 71.78% de los habitantes expresan su punto de vista, indicando que la construcción del puente conlleva el desarrollo socioeconómico, beneficiando especialmente a los comerciantes de productos agrícolas al facilitar la distribución a gran escala mediante el acceso de vehículos (Rodríguez, 2012).

***Figura 4.***

*Opinión de los pobladores sobre la construcción del puente.*

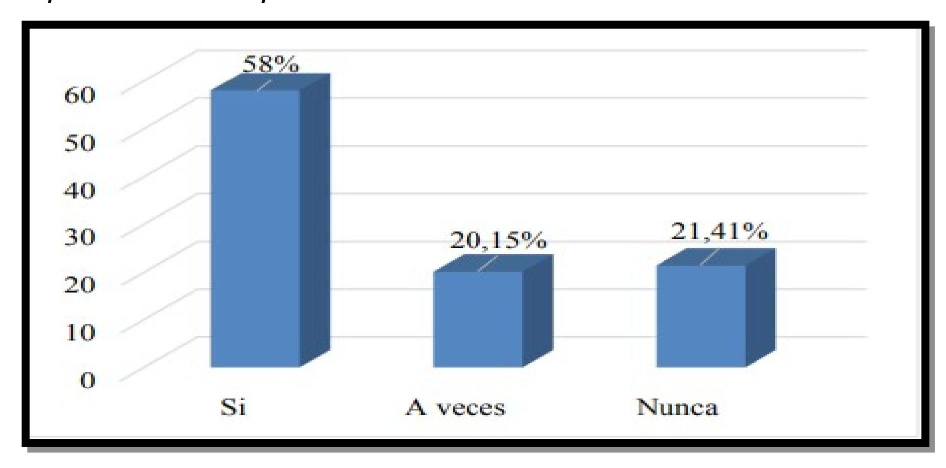



.

**Fuente:** Base de datos de la encuesta aplicada (2004).

***Figura 5.***

*Opinión de los pobladores sobre la transitabilidad vehicular.*




.

**Fuente:** Base de datos de la encuesta aplicada (2004).

### *3.1.2. Materiales y Métodos*

La investigación actual se enfoca en el paradigma cuantitativo, adoptando un diseño no experimental de tipo longitudinal. Se ubica en el nivel explicativo-causal y abarca tanto dimensiones básicas como tecnológicas, dado que se investiga un fenómeno de naturaleza física relacionado con la construcción de un puente.

Para la recopilación de datos históricos, se ha empleado la técnica de análisis documental. Para obtener información relevante directamente relacionada con la población estudiada, se han utilizado la entrevista estructurada y la encuesta como técnicas complementarias.

Cada investigación tiene metas bien definidas. En este contexto, se ha llevado a cabo una indagación orientada a identificar los beneficios vinculados a la construcción del puente vial en Rocotales, situado en el distrito de Kosñipata, provincia de Paucartambo. El propósito principal es facilitar el tránsito de vehículos para el transporte de productos agrícolas y otros bienes destinados a la comercialización en ferias locales. Con el fin de obtener resultados óptimos, se ha optado por analizar una muestra conformada por 397 residentes del distrito de Kosñipata. Estos individuos, en calidad de habitantes locales, han anhelado durante mucho tiempo la construcción de un puente de dimensiones significativas.

En esta investigación, se emplea una variedad de herramientas, tanto para llevar a cabo la construcción del puente (haciendo uso de elementos de la geomorfología física) como para evaluar las percepciones de los habitantes con respecto a los beneficios derivados de la conectividad de las comunidades.

## IV. RESUMEN ANALÍTICO

La construcción de puentes en el Perú conlleva una serie de beneficios multifacéticos que abarcan áreas clave del desarrollo económico, la conectividad regional y la mejora de la calidad de vida. Estos beneficios no solo se traducen en avances infraestructurales tangibles, sino que también tienen un impacto significativo en la dinámica social y económica del país. Aquí se presenta un resumen analítico más extenso de estos beneficios:

Conectividad Nacional e Integración Regional: La construcción de puentes en el Perú fortalece la conectividad entre diferentes regiones del país, superando barreras geográficas y fomentando la integración regional. Esta mejora en la red de transporte facilita el intercambio de bienes y servicios, promoviendo un desarrollo más equitativo en todo el territorio.

Desarrollo Económico Sostenible: La presencia de puentes crea corredores de transporte más eficientes, reduciendo los costos logísticos y estimulando el comercio. Esto no solo beneficia a las industrias locales, sino que también atrae inversiones, impulsando el desarrollo económico sostenible y generando oportunidades de empleo.

Acceso a Recursos y Servicios: Los puentes facilitan el acceso a recursos estratégicos, como áreas, minerales agrícolas o centros urbanos. Además, mejoran la accesibilidad a servicios esenciales como educación, salud y servicios gubernamentales, contribuyendo así a elevar el nivel de vida de las comunidades locales.

Desarrollo del Turismo: La construcción de puentes en áreas turísticas mejora la accesibilidad a destinos atractivos, estimulando el turismo y generando ingresos para las comunidades locales. Este impulso al turismo no solo beneficia a la economía, sino que también promueve la preservación cultural y natural de la región.

Seguridad Vial y Reducción de Tiempos de Viaje: La presencia de puentes contribuye a mejorar la seguridad vial al proporcionar rutas más

seguras y eficientes. Además, reduce los tiempos de viaje, mejorando la eficiencia del transporte y facilitando el movimiento de personas y mercancías de manera más rápida y segura.

## V. CONCLUSIONES

- La asignación de recursos para la edificación de puentes en el Perú, específicamente en la región de Cusco, no solo se justifica por la producción agrícola en estas comunidades y, por ende, la estimulación del comercio, sino también por el atractivo que representa para el turismo nacional e internacional, que busca disfrutar de la naturaleza durante períodos prolongados. Este fenómeno se debe a que el impacto ambiental resulta beneficioso debido a la abundancia de agua, el aprovechamiento adecuado del suelo y subsuelo, la presencia de aire puro propicio para la respiración y, sobre todo, la oportunidad de consumir alimentos exóticos basados en productos andinos. , pescado de ríos y otros elementos gastronómicos. Estos resultados se concretan gracias a la determinación de las autoridades de la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones en la región de Cusco, destacando especialmente la insistencia constante tanto de las autoridades locales como de los residentes de la región.
- La construcción de puentes en el Perú conlleva una serie de beneficios multifacéticos que abarcan aspectos económicos, sociales y de desarrollo infraestructural, contribuyendo al progreso sostenible del país. Estos beneficios son clave para impulsar el crecimiento equitativo y mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. Conectividad y Desarrollo Regional, La construcción de puentes fortalece la conectividad entre regiones, reduciendo el aislamiento de comunidades y fomentando el intercambio comercial.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS


Gustavo, C. (2013). *Beneficios de los proyectos viales en las comunidades*. LR La República. https://www.larepublica.co/infraestructura/beneficios-delos-proyectos-viales-en-las-comunidades-2043058

Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. (6.a ed.). México: Mc. Graw Hill /Interamericana Editores.

Instituto del Transporte Secretaría de Comunicaciones y Transportes (1999). *Evaluación de puentes mediante el análisis de vibraciones*. Sanfandila México, Publicación técnica 132, obtenido de https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt132.pdf

Martínez, P. (1999). *Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación*. Sanfandila México, Publicación técnica 133, obtenido de https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt133.pdf

*Vista de Beneficios de la construcción del puente rocotales en el servicio de transitabilidad vehicular e impacto ambiental en la región Cusco Perí*º. (n.d.). Dominiodelasciencias.com. Retrieved November 22, 2023, from https://www.dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/2745/html

Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016). *Manual de diseño de puentes*. Publicado en Lima-Perú.